應用動物

昆蟲分類鑑定與監測

廣螢金花蟲屬之形態鑑定 廣螢金花蟲屬 *Gallerucida* 是一群中型植食性甲蟲，大部份的種類為一年一世代，雌蟲初春產卵，幼生期約一個月，所有的種類取食蓼科或葡萄科的植物：*G. bifasciata* Motschulsky, 1860 [雙帶廣螢金花蟲]取食蓼科的何首烏、*G. singularis* (Harold, 1880) [六星廣螢金花蟲]取食蓼科的火炭母草、*G. lutea* Gressitt et Kimoto, 1963 [黃廣螢金花蟲]取食葡萄科的基隆葡萄、*G. sauteri* Chujo, 1938 [紹德廣螢金花蟲]取食葡萄科的三葉崖爬藤、*G. flaviventris* (Baly, 1861) [黃腹廣螢金花蟲]取食葡萄科的地錦、*G. shirozui* Kimoto, 1969 [白水廣螢金花蟲]與新紀錄種 *G. thoracica* (Jacoby, 1888) [四星廣螢金花蟲]取食葡萄科的光葉葡萄；針對每一種檢視模式標本，並對不同性別的診斷特徵以線圖描繪，包括雄性生殖器、生殖突基節、儲精囊、雄蟲的腹部第五節及雌蟲的第八節腹板。

檢防疫重要果實蠅類快速鑑定技術之開發與應用 本研究完成 5 種果實蠅樣本及 2 種果蠅樣本飼育及形態鑑定後，萃取純化基因體 DNA，利用聚合酶連鎖反應技術 (polymerase chain reaction, PCR)，擴增粒線體 DNA 細胞色素氧化酶 I 基因 (cytochrome oxidase subunit I, CO I) 部分編碼區段，並進行序列解碼及序列分析。根據 Folmer et al. (1994) 所設計的引子對 (LCO1490/HCO2198)，以及參考果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 的 COI 序列自行設計的引子對 (COI-F- 2195/COI-R-3014)，進一步確認篩選最佳增幅的引子對。結果以 LCO1490/HCO2198 引子對，進行 PCR 增幅 mtDNA 之 COI 部分編碼區段，所得產物約 700 bp 左右。利用果蠅 COI 序列自行設計的引子對 (COI-F- 2195/COI-R-3014)，進行 PCR 增幅 mtDNA 之 COI 部分編碼區段，所得產物約 900 bp 左右。經解序後以 LCO1490/HCO2198 引子對所增幅的片段，共計有 709 bp；而以 COI-F- 2195/ COI-R-3014 引子對所增幅的片段，解序後共計有 863 bp 與 864 bp 2 種不同片段長度。後續以 COI-F-2195/COI-R-3014 引子對所增幅的片段進行 5 種不同果實蠅的序列相似度分析，5 種果實蠅種間彼此的相似度約 86–91%，同種但不同地區的東方果實蠅 COI 序列的相似度約 99%。由序列分析的結果初步推斷，不同種果實蠅的序列差異度約在 10–14%。2 種果蠅以 LCO1490/HCO2198 引子對所增幅的片段進行相似度分析，果蠅種間彼此的相似度約 85%，同種但不同地區或不同個體的果蠅 COI 序列的相似度均在 99-100%。由序列分析的結果初步推斷，不同種果蠅的序列差異度約在 10% 以上。

探討氣候因子對玉米薊馬及其傳播病害發生之影響 玉米薊馬 (*Frankliniella williamsi* Hood) 為玉米常見害蟲，栽培全期均可見，可傳播新興病害玉米褪綠斑駁病毒 (*Maize Chlorotic Mottle Virus*, MCMV)。2014 年國內玉米爆發 MCMV，玉米產量因此損失 60-80%，為監測玉米疫情及探討玉米薊馬及其傳播 MCMV 與氣候因子發生之關係，自 2015 年起於 MCMV 盛行期 10 月至翌年 5 月間，在雲林縣虎尾鎮埒內里、北溪里及元長鎮各設 3 個監測點，調查玉米秋作及春作病蟲害發生，每兩週更換黃色黏紙監測有翅成蟲密度、目視檢查植株薊馬發生率及採葉檢測罹病率。2014–2017 年調查得知玉米 MCMV 發生逐年遞減，罹病率介於 55% 至 79%，各年度病害大發生起始於 10 月、11 月及 2 月，薊馬發生高峰分別在 12–4 月、11–1 月及 2–3 月。調查首年 (2014–2015 年) 病害發生早，該年少有天然災害發生，病蟲害疫情嚴重；第二年 (2015–2016 年) 1 月遇寒流來襲，低溫下玉米寒害嚴重，薊馬亦少；第三年 (2016–2017 年) 9–10 月遇連續颱風侵襲，造成玉米栽種延後，蟲害發生亦較往年晚。薊馬及其傳播病害發生受各年度氣候條件影響，需長期建立害蟲動態資料，配合氣象預測及作物栽培期，結合蟲害防治策略，方能減緩災害發生。基本上颱風或大陸冷氣團過後病蟲源仍在，秋冬作玉米需重視栽培初期薊馬防治減緩病害傳播，而苗期用藥賜諾特可防治媒介薊馬及小型蛾類害蟲，同時保護薊馬天敵。

生物防治

人工花蜜對食蚜蠅壽命及產卵量之影響 在大面積且單一栽培的作物區中，栽培保蟲植物

(Insectary plants)，藉以提供食蚜蠅合宜的食物及棲所，自然發生的食蚜蠅族群就可以有效的抑制蚜蟲數量的增長，這是已經證實的研究結果。但是保蟲植物卻還鮮少在網室內應用。若是在網室內胡瓜開花期間釋放食蚜蠅，食蚜蠅的數量都快速下降，在網室內停留的時間通常少於 7 天。依據過往釋放多種天敵的經驗，天敵停留在網室內的時間都很有限，通常也就只有數天而已。由於試驗結果顯示出天敵不會長期留存在網室內，因此想在網室內進行生物防治將面臨極大的挑戰。保蟲植物，如玉米、馬齒莧和野莧等植物，提供花粉和花蜜，此舉並沒有延緩食蚜蠅(*Ischiodan scutellaris*)在網室內的消失速度。已有研究報告提及人工花蜜可以吸引天敵停留在作物區。在本年度試驗中比較胡瓜花蜜和人工花蜜保育食蚜蠅的效果。首先使用多種糖類水溶液組成數種人工花蜜配合花粉餵養食蚜蠅成蟲，觀察成蟲產卵力及壽命的變化。試驗結果顯示，取食胡瓜花蜜的食虻蠅死亡率是最低的，第 13 日時有 48.8%成蟲死亡。之後停止供應胡瓜花蜜，只給花粉，食蚜蠅死亡率立即快速上升。供應花粉和蒸餾水的試驗處理，食蚜蠅在第三日全數死亡。而取食不同人工花蜜配方的處理組中，食蚜蠅在第 15 日時分別有 62 及 84%的成蟲死亡。食蚜蠅死亡率的變化趨勢說明糖分直接關係著食蚜蠅的存活。在保育食蚜蠅的前題下，首先要考慮的是確保花蜜(或糖分)的供應無缺。

以南方小黑花椿象生物防治薊馬生產安全蔬果　南方小黑花椿象(*Orius strigicollis* (Poppius))為台灣本地產的天敵，擅長捕食薊馬、粉蝨、葉蟎等小型害蟲。每隻小黑椿一生約捕食薊馬 230–300 隻，或葉蟎 500–600 隻，小黑椿具細長口器及極佳的搜尋能力，具捕食隱匿於花朵中薊馬的特性，被公認最具防治薊馬效果的天敵之一。本所研發改進以豐年蝦卵取代粉斑螟蛾卵為小黑椿若蟲食餌，成蟲則飼以蛾卵的繁殖量產技術，大幅降低生產成本。目前產能以本所 8 坪大養蟲室，每天投入 1 人力，可繁殖量產約 3 萬隻小黑椿。未來規劃朝機械自動化生產及與包裝，節省人力，提高生產量能。南方小黑花椿象在蔬果安全生產之應用成效，以甜椒為例，在本所溫室栽培之甜椒，每週以每株 4–5 隻比例釋放小黑椿，可以完全控制甜椒無南黃薊馬及台灣花薊馬發生；在未釋放對照區，薊馬密度最高達 50 隻/黏板，植株生長不良，果實被害嚴重。在信義鄉栽培 6,000 株甜椒的設施內連續釋放 17 次小黑花椿象，總計釋放約 360,000 隻，可控制台灣花薊馬密度低於每花 1.4 隻，對照區則每花 6 隻，試驗期間不施農藥。在溪州以 IPM 管理的溫室番茄，生產期每週釋放包括小黑椿、蚜小蜂及草蛉等天敵共 20 萬隻，防治粉蝨等小型害蟲，可以壓制銀葉粉蝨密度低於防治基準 (50 / 黏板) 達 16 週，粉蝨傳播之番茄黃化捲葉病毒 (TYLCV) 罹病率低於 2%以下，無煤煙病發生，全程使用殺蟲劑 2 次，較傳統慣行法在採收前每週用藥一次節省 70%以上農藥使用。南方小黑花椿象也釋放在其他作物如草莓、紅豆、毛豆、茄子、花胡瓜、洋香瓜等，取代部分農藥，防治薊馬均有極佳成效。台灣農作物病蟲害種類繁多，單賴生物防治或其他化學防治往往無法有效防治，整合納入以建立彼此調和的綜合防治 (IPM)，在必須使用農藥防治病蟲害時配合選用對天敵低毒的化學藥劑，以保護天敵，或搭配其他有善環境天然植物保護資材，減少農藥使用，以達到農產品安全生產目標。

重要介殼蟲生物防治技術之開發　隨著國際間農產品之大量快速貿易交流，外來有害生物入侵的風險增加，其中粉介殼蟲科 (Pseudococcidae) 害蟲即為經常檢出之重要害蟲。綿粉介殼蟲屬 (*Phenacoccus*) 為粉介殼蟲科中最大的屬，其種類超過 186 種。許多小型綿粉介殼蟲種類如石蒜粉介殼蟲 (*Ph. sonali* Ferris) 及茄綿粉介殼蟲 (*Ph. solenopsis* Tinsley)等亦隨之快速傳播世界各地，皆已入侵臺灣。以原產於中南美洲之茄綿粉介殼蟲為例，此害蟲於 2008 年入侵台灣地區，目前在臺灣之寄主植物已超過 14 科 32 種，其中包括多種觀賞作物及農作物。由於此害蟲具有生殖潛能高、擴散速度快及高度雜食性等生態習性，更增加防治的困難度，但在亞洲許多地區已有運用寄生蜂成功控制茄綿粉介殼蟲族群之實例。本研究調查所得寄生蜂種類中以包括斑氏跳小蜂 (*Aenasius bambawalei* Hayat) , *Allotropa phenacocca* Chen, Liu & Xu, *Encyrtus aurantii* (Geoffroy), *Metaphycus* sp. 等。其中斑氏跳小蜂對於茄綿粉介殼蟲在全世界已具實際應用之防治功效。本研究在 27℃，60%RH 條件下，建置建立茄綿粉介殼蟲族群及其專一性斑氏寄生蜂初步飼育流程一式。此外，試驗選擇 4 種在介殼蟲上常用之市售成品殺蟲劑，對斑氏跳小蜂 1 日齡成蟲之毒效測試。試驗結果 (表 7-1) 顯示馬拉松和達特南 2 種藥劑對斑氏跳小蜂 1 日齡成蟲的毒效較高，在處理 24 小時後的死亡率均達 70% 以上，以馬拉松感受性最高，致死率達 95.7%；賜派滅和礦物油，在處理 24 小時後，斑

氏跳小蜂的死亡率均低於 13.0%，其中礦物油的致死率為 12.2%，賜派滅對寄生蜂的致死率為 5.6%。此 2 種藥劑對供試寄生蜂毒性較低，在田間施用時對寄生蜂相對的安全，可供日後田間應用時之參考。

病蟲害整合管理策略之應用－甜椒 本計畫針對甜椒的重要病蟲害問題，研擬可行的無農藥管理策略。今年度包括室內非化學合成資材對多食細蟎 (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) 的防除效果測試，以及田間病蟲害管理策略之應用。室內測試結果如表 7-2，顯示植物油混方 (POM)、椰子油、棕櫚油及油菜籽油的 5mL/L 濃度對多食細蟎有高防除效果，達 87.0–96.9% 的防除率，極具應用潛力，而四種受測資材的效果差異不顯著(表 7-2)。田間試驗於嘉義縣六腳鄉設置一試驗場，包括非農藥處理區與慣行處理區。前者有局部葉梢發生棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 及多食細蟎，適時處理植物油混方 200 倍水稀釋液，每週 2 次，獲得控制但未根除，仍需繼續處理。至 11 月 15 日的調查除此 2 種害蟲，未再發現其他病蟲害。運用清園等田間管理及浸苗處理，並藉由監測及時發現為害初期的害物，適時調整防治措施，使上述非化學合成植保資材能發揮應有的效果，實現完全排除化學合成農藥的目的。

表 7-1 以飼育的 斑氏跳小蜂 (Aenasius bambawalei) 族群 1 日齡成蟲經藥劑處理 6 小時及 24 小時後之死亡率

藥劑名稱	稀釋倍數	處理 6 h 死亡率 (%)	處理 24 h 死亡率 (%)
50% 馬拉松 乳劑	1000	40.4 ± 1.5	95.7 ± 1.0
20% 達特南 水溶性粉劑	2000	28.3 ± 1.2	92.4 ± 1.5
100g/L 賜派滅 水懸劑	1500	2.2 ± 1.2	5.6 ± 2.1
99% 礦物油 乳劑	200	4.4 ± 0.6	12.2 ± 1.2
對照組 (逆滲透純水)		0.0 ± 0.0	5.6 ± 0.6

表 7-2 植物油混方或 3 種植物油對多食細蟎之防治率

處理(油)	處理濃度 (mL/L) [z]			
	10	5	2.5	1.25
處理前蟎數				
植物油混方	37.5 ± 9.0	38.3 ± 12.5	46.3 ± 9.5	32.5 ± 5.5
椰子油	40.3 ± 13.2	33.3 ± 5.1	43.8 ± 13.0	52.0 ± 17.3
棕櫚油	30.8 ± 14.2	43.8 ± 30.6	68.5 ± 20.6	166.0 ± 39.4
油菜子油	39.0 ± 22.9	32.5 ± 10.1	46.0 ± 9.6	31.5 ± 18.0
水(對照)	54.0 ± 19.9			
處理後經 24 小時之防治率(%)				
POM	95.9 ± 3.1 a [y]	95.5 ± 3.3 a	57.8 ± 10.8 a	17.5 ± 10.0 b
Coconut	97.7 ± 2.7 a	95.9 ± 3.3 a	55.4 ± 11.6 a	27.4 ± 6.8 ab
Palm	98.1 ± 2.6 a	93.0 ± 8.1 a	60.7 ± 6.2 a	34.9 ± 17.6 a
Rapeseed	95.5 ± 5.3 a	87.0 ± 13.2 a	49.0 ±11.6 a	19.1 ± 4.3 ab
LSD 0.05	5.491	12.446	15.832	16.744
處理後經 72 小時之防治率(%)				
POM	97.4 ± 3.6 a	95.7 ± 2.9 a	54.3 ± 15.9 a	20.7 ± 12.0 a
Coconut	98.6 ± 1.8 a	96.9 ± 4.5 a	61.7 ± 10.9 a	26.2 ± 8.1 a
Palm	98.6 ± 1.7 a	96.2 ± 5.0 a	62.1 ± 7.0 a	33.6 ± 14.6 a
Rapeseed	96.5 ± 5.3 a	91.9 ± 6.9 a	46.3 ± 7.7 a	23.5 ± 4.1 a
LSD 0.05	5.323	7.748	16.856	16.149

[z] 植物油與乳化劑以 1:1 (V/V)混合，以油之濃度為處理濃度。

[y] 防治率以 Abbott’s formula 校正，其平均值用 Fisher’s LSD test at 5% level 比較處理間之差異顯著性，處理後經 24、72 小時各自比較。

資材開發

降雨條件下 20% TK99 水懸劑對柑橘類薊馬防治效果 20% TK99 SC 為兼具防治有害生物與預防複合型氣象災害的非化學植物保護資材，田間試驗顯示其防治效果，並不亞於化學藥劑。本研究針對降雨對防治薊馬之藥效影響評估，以台中東勢區試驗為例，影響果實表面粉層脫落的重要因素，主要與降雨程度及果實表面積增大有關。試驗期間，各處理組果實發育程度一致，2017 年降雨時間集中於 5–6 月間，1%, 2% 與 5% TK99 SC、參考化學藥劑與空白對照組之藥效表現，顯示 20% TK99 SC 因三種濃度與參考化學藥劑藥效，優於不施藥對照組；且稀釋 4 倍與參考藥劑的藥效，優於稀釋 20 倍。稀釋 20 倍者，粉層被雨水淋洗程度最高，致使幼果受薊馬危害程度大為提高。以上顯示，20% TK99 SC 適用於熱帶及亞熱帶高溫多濕與連續天雨的農業氣候環境，另本資材免作藥劑殘留量分析，相對於化學農藥，屬於高度安全之農藥資材，可具體落實政府推行農藥減量與安全農業政策。

施用己酸對小黃瓜上棉蚜族群增長之影響 己酸 (Hexanoic acid) 處理植物已知能誘發對不同病原微生物防禦反應，而植物遭受半翅目昆蟲危害時也會引起與受病原微生物危害時相似之防禦反應。本研究測試小黃瓜經己酸處浸泡種子、澆灌、噴施及揮發等不同處理後對棉蚜 (Aphis gossypii Glover) 族群成長影響。試驗結果顯示，己酸浸泡種子或澆灌處理小黃瓜上的棉蚜族群成長顯著低於對照組且效果隨著使用濃度增加提升；小黃瓜噴施 0.04%及 0.08%己酸較對照組小黃瓜顯著影響棉蚜族群成長；己酸揮發處理小黃瓜除 0.08% 處理組外對棉蚜族群成長影響與對照組無差異。綜合上述試驗結果，己酸處理小黃瓜可降低棉蚜棉蚜族群成長，但效果受己酸處理方式及使用濃度影響。

開發免登記植物保護資材防治小型害蟲研究 開發新型乳化大豆油植物保護資材 1 種，新型植物保護資材為酸性配方與舊有鹼性配方不同，其優點為可與枯草桿菌、蘇力菌及葉面肥相混合，相容性高。本年度以開發免登記植物保護資材為主要篩選對象，測試其對設施作物主要葉蟎的防除效果。工作項目研發可防除目前設施作物之主要害蟎之低毒除蟲劑，期能與生物防治相融，更強化安全優質栽培體系的蟲害管理。在 25℃、60% RH 條件下以葉浸法評估以 0.1%之 Tween 20、一滴淨、泡舒 3 種界面活性劑添加於 1.5%大豆油乳液及蒸餾水 4 種處理對神澤氏葉蟎 2 日齡雌成蟎 24 小時致死效應，4 重複，每重複 30 隻，測試結果經統計分析顯示處理間有差異，1.5%大豆油乳液與 3 種界面活性劑組合之 3 種處理對神澤氏葉蟎的殺蟎率介於 50–95%，最高為 1.5%大豆油乳液與 0.1%一滴淨混合之殺蟎率為 95%。其次完成網室洋香瓜葉蟎防治田間試驗，5 種處理，1%大豆油+一滴淨 1,000X、0.5%大豆油+一滴淨 1,000X、一滴淨 1,000X、1%密滅汀乳劑 1,500X 及自來水，4 重複，試驗結果顯示 1%大豆油+一滴淨 1,000X、0.5%大豆油+一滴淨 1,000X 具有與 1%密滅汀乳劑 1,500X 相似防治葉蟎效果。

昆蟲生態與防治

運用植保無人飛行載具 (UAV) 在紅龍果蟲害防治的初探 農業用無人飛行載具 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) 近年來在台灣發展快速，應用在作物的病蟲害防治和葉面施肥上，和傳統作業方式比較，可達到節省用水量、農藥使用量和施做工時及人力成本，且遠距離遙控或自動操作噴灑，排除與施用藥液或肥液的接觸，提升施做人員的安全性。紅龍果目前全國栽培面積超過 3,000 公頃，多種植在平地以排架式為主，植株高度約 1.5–2.0 公尺左右。每年正常產期從 6–12 月，約 2 星期可採收一批，植株上會同時存在 2–3 批次花果，兩批果採收間隔約有 2 星期左右，可管控用藥的安全採收期，且果實採收期及花期一致，每批採收期或花期約 2–3 天，且可預測開花期和採收期，方便進行排程施藥工作，因種植方式及管理特性，適合利用無人飛行載具進行施藥。本研究針對果實蠅及斜紋夜蛾進行防治施藥初探，以登記的成品農藥施用稀釋倍數施作，初步防治結果顯示與人工動力噴藥方式無差異，但農藥使用量及用水量僅人工動力噴藥方式的 1/15–1/10，施作工時僅 1/9，顯示利用無人飛行載具施藥確實能達到省時省工省水省藥的目標，並具有保護施作人員安全性的優勢。

果實蠅類雄性誘引劑吸附載體之田間效能測試 以甘蔗板、棉片及沸石粉 (Jmax) 分別配製含農藥之甲基丁香油誘劑，進行田間誘引效能之比較，顯示誘蟲平均值分別為甘蔗板 38.1±18.5、棉片 28.8±9.9 隻/陷阱，沸石粉 45.1±21.3 隻/陷阱。經由統計 ANOVA 分析各處理間未顯著差異

(p>0.05)。顯示不同載體並不影響誘引物質對果實蠅的誘集效力，沸石粉具有與甘蔗板同等效能。另在近 8 週之測試下，於不同甲基丁香油之濃度中，低濃度 5%及 25%隨著時間其誘引效能逐漸降低，甚至無法誘到雄蟲，然在高濃度誘引劑下吸附在沸石粉時其誘引率仍高，顯示誘引劑其在載體上相當穩定，並未受到載體影響其誘引率。另瓜實蠅之誘引劑試驗配方為甲基丁香油及克蠅之混合液，結果甘蔗板 35.3±10.7、棉片 35.3±12.0 及沸石粉 51.3±8.0 隻/陷阱等三種資材則無顯著差異。由雄性誘引劑之吸附載體其測試結果顯示沸石粉具有與甘蔗板及棉片相當之誘引效能。

十字花科蔬菜蟲害整合性管理模式 在田間病蟲害通常會同時發生，因此在田間病蟲害防治實務上，常常是殺蟲劑與殺菌劑桶混施用，但是桶混是否會影響防治效果的相關研究較少。在十字花科蔬菜上，偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) 與露菌病 (*Peronospora brassicae* Gaumann) 為經常同時發生的病蟲害，因此在田間常須藥劑桶混以進行防治工作。藉由直接噴施與餵食浸藥葉片評估殺蟲劑對偽菜蚜的毒效。結果顯示，43%佈飛松乳劑 (1,000 倍)、10%百滅寧乳劑(2,000 倍)、2.8%畢芬寧乳劑 (1,000 倍)、20% 達特南水溶性粒劑 (2,000 倍) 與 9.6%益達胺溶液 (4,000 倍) 對偽菜蚜皆有 100%的致死率 (表 7-3、表 7-4)。而在評估殺蟲劑與殺菌劑桶混後對偽菜蚜的致死效果，將農民防治露菌病時常使用的 18.7% 達滅克敏水分散性粒劑 (1,500 倍) 分別與佈飛松、百滅寧、畢芬寧、達特南與益達胺桶混，分別進行直接噴施與餵食浸葉藥片後，其結果對偽菜蚜的致死率亦皆達 100% (表 7-5、表 7-6)，由此可知，這 5 種藥劑桶混組合並不會影響殺蟲劑對偽菜蚜的致死效果。

表 7-3 **六種農藥直接噴施對偽菜蚜之致死效果**

藥劑名稱	稀釋倍數	累積死亡率 (%)			
		2 h	4 h	24 h	48 h
10%百滅寧乳劑	2000	100	100	100	100
2.8%畢芬寧乳劑	1000	100	100	100	100
43%佈飛松乳劑	1000	70.00	93.33	100	100
20%達特南水溶性粒劑	2000	83.33	90	100	100
9.6%益達胺溶液	4000	98.67	100	100	100
6%苦參鹼溶液	1000	4.67	21.33	32.00	32.00

表 7-4 **葉片分別浸泡六種農藥對偽菜蚜之致死效果**

藥劑名稱	稀釋倍數	累積死亡率 (%)			
		2 h	4 h	24 h	48 h
10%百滅寧乳劑	2000	100	100	100	100
2.8%畢芬寧乳劑	1000	100	100	100	100
43%佈飛松乳劑	1000	100	100	100	100
20%達特南水溶性粒劑	2000	76.00	80.67	100	100
9.6%益達胺溶液	4000	80.67	100	100	100
6%苦參鹼溶液	1000	0	12.67	26.67	34.00

表 7-5 **六種農藥與 18.7%達滅克敏水分散性粒劑 (1,500 倍) 桶混後直接噴施對偽菜蚜之致死效果**

藥劑名稱	稀釋倍數	累積死亡率(%)			
		2 h	4 h	24 h	48 h
10%百滅寧乳劑	2000	100	100	100	100
2.8%畢芬寧乳劑	1000	100	100	100	100
43%佈飛松乳劑	1000	71.33	90.67	100	100
20%達特南水溶性粒劑	2000	89.33	90.00	100	100
9.6%益達胺溶液	4000	94.00	100	100	100
6%苦參鹼溶液	1000	2.67	16.67	28.00	28.00

木瓜葉蟎安全用藥防治策略之研究　在 9 種顏色 LED 灯對二點葉蟎卵及發育的影響，以綠光下葉蟎卵孵化率最高，紅光下最低；在黃光及藍光下葉蟎的發育最好，黑光下發育最差。以 7 種殺蟎劑(42%克芬蟎、20%賽芬蟎、10%得芬瑞、30%賜派滅、18.3%芬殺蟎、10%依殺蟎及 1% 密滅汀)測試對二點葉蟎卵、幼若蟎及成蟎的防治效果，結果如表 7-7，7 種藥劑對二點葉蟎的三個發育時期都有很好的防治效果。另試驗 5 種植物保護資材(窄域油、硫黃粉、苦楝油、椰子油及蔬菜油)對二點葉蟎各發育時期的防治效果，結果如表 7-8，以窄域油 100 倍 及硫黃粉 200 倍的效果最好，可達 100%的致死率。7 種藥劑及 5 種植物保護資材田間防治神澤氏葉蟎的效果，以 20%賽芬蟎 2,000 倍、1%密滅汀 1,500 倍、99%窄域油 500 倍及 80%可濕性硫黃粉 500 倍的防治效果較好，防治率可達 95%以上。

水稻白背飛蝨生物小種及對藥劑感受性監測與防治策略建立之研究　嘉義分所初步完成利用秧苗檢定法及半成株檢定檢測台灣目前主要栽培品種對白背飛蝨抗性表現情形，顯示具有抗性表現者分別有台中 192 號等 13 個及台稉 9 號等 10 個。另完成 18.2%益達胺 (imidacloprid) 水懸劑、9.6%益達胺 (imidacloprid) 溶液、50%滅必蝨 (isoprocarb) 可濕性粉劑、25%派滅淨 (pymetrozine) 可濕性粉劑、10%氟尼胺 (flonicamid) 水分散性粒劑、40%納乃得 (methomyl) 水溶性粒劑、25%布芬淨 (buprofezin) 可濕性粉劑、30%丁基加保扶 (carbosulfan) 可濕性粉劑、85%加保利 (carbaryl) 可濕性粉劑及 50%

表 7-6 葉片分別浸泡於六種農藥與 18.7%達滅克敏水分散性粒劑 (1,500 倍) 桶混後之液體對偽菜蚜之致死效果

藥劑名稱	稀釋倍數	累積死亡率 (%) 2 h	4 h	24 h	48 h
10%百滅寧乳劑	2,000	100	100	100	100
2.8%畢芬寧乳劑	1,000	100	100	100	100
43%佈飛松乳劑	1,000	100	100	100	100
20%達特南水溶性粒劑	2,000	74.00	84.00	100	100
9.6%益達胺溶液	4,000	80.67	100	100	100
6%苦參鹼溶液	1,000	0	12.00	20.00	32.67

表 7-7　7 種藥劑防治木瓜神澤氏葉蟎的田間防治效果　蟲數(隻)/3 葉

處　理	稀釋倍數	噴藥前蟲 數	第一次噴藥後 7 天 蟲 數	第一次噴藥後 7 天 防治率 (%)	第二次噴藥後 7 天 蟲 數	第二次噴藥後 7 天 防治率 (%)
42%克芬蟎 SC	4000	126.0 a*	46.7 b	82.3	52.0 b	77.2
20%賽芬蟎 SC	2000	102.3 a	18.7 a	91.3	9.3 a	95.0
10%得芬瑞 WP	2000	96.0 a	36.3 b	82.0	30.3 b	82.6
30%賜派芬 SC	2500	155.7 a	38.7 b	88.2	31.0 b	89.0
18.3%芬殺蟎 SC	3000	132.7 a	45.3 b	83.8	25.7 b	89.3
10%依殺蟎 SC	3500	99.3 a	50.0 b	76.1	25.7 b	85.7
1%密滅汀 EC	1500	119.7 a	10.7 a	95.8	5.0 a	97.7
對照不噴藥		121.0 a	254.7 c	—	219.3 c	—

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD test.

表 7-8 植物保護資材防治木瓜神澤氏葉蟎的田間防治效果　蟲數(隻)/3 葉

處　理	稀釋倍數	噴藥前蟲 數	第一次噴藥後 7 天 蟲 數	第一次噴藥後 7 天 防治率 (%)	第二次噴藥後 7 天 蟲 數	第二次噴藥後 7 天 防治率 (%)
窄域油	500	149.3 b*	15.3 a	89.7	8.3 a	95.0
硫黃粉	500	165.0 b	11.3 a	93.1	3.3 a	98.2
苦楝油	500	160.7 b	36.0 b	77.5	37.3 b	78.9
椰子油	500	72.0 a	32.0 b	55.5	40.0 b	49.6
蔬菜油	500	103.0 ab	35.3 b	65.6	50.3 b	55.7
對照不噴藥		131.0 b	130.7 c	—	144.3 c	—

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD test at 5% level.

安丹 (propoxur) 可濕性粉劑等藥劑之藥效試驗調查，藉由每處理藥劑 3 重覆之噴佈法測試三天後，其校正死亡率平均分別為 67.0、63.7、61.3、73.7、64.3、37.7、37.7、26.7、26.3 及 35.7%；由水稻植株浸漬法測試，其校正死亡率平均分別為 36.0, 32.7、44.3、84.7、73.7、76.0、66.7、22.3、13.3 及 33.7%。調查嘉義民雄地區及太保地區兩個期作水稻白背飛蝨寄生蜂種類中，以第二期作水稻發生的數量較高，兩個期作所調查到的寄生率最高可達 50%。

荔枝細蛾之藥劑篩選與感受性調查 本年度以 11%百利普芬 EC (稀釋 1,000 倍)、10%克凡派 SC (稀釋 1,000 倍)、11.6%賜諾殺 SC (稀釋 3,000 倍)、18.2%益達胺 SC (稀釋 3,000 倍)，並以 2.4%第滅寧 SC (稀釋 1,500 倍) 及 50%芬殺松 EC (稀釋 1,000 倍) 輪用作為正對照組，以噴水當作負對照進行荔枝細蛾之室內藥劑試驗及田間試驗。室內成蟲藥效試驗於成蟲接觸藥劑後第 1 天，以芬殺松造成之死亡率最高，為 80.0%，接觸藥劑後第 2 及 3 天，藥劑效果最佳依序分別為芬殺松、克凡派、賜諾殺、第滅寧、百利普芬、益達胺及負對照組，累積死亡率分別為 100%、66.7–100%、80.0–86.7%、66.7–86.7%、6.7%、0%及 0%。落果浸藥試驗發現賜諾殺最具有毒殺效果，處理落果後爬出化蛹終齡幼蟲數量最少，為 1.25 隻；其次為益達胺，為 4.25 隻，其餘處理為 4.75–10.25 隻。田間藥劑試驗調查荔枝細蛾樹上果產卵率，發現本年度產卵率偏低，因此亦造成危害率偏低，施藥後每週平均產卵率僅為 1.1%–14.4%，僅於採收前略為上升；樹上果危害率以採收前 3 週進行比較，發現百利普芬、賜諾殺及益達胺處理與正對照組無顯著差異，危害率分別為 3.3–6.7%、0.0–3.3%、0.0–3.3%及 0.0%。根據室內藥效試驗及田間試驗顯示賜諾殺應為最具防治潛力的藥劑。落果中荔枝細蛾的天敵調查發現 1 種寄生蜂，經鑑定為 *Phanerotoma conopomorphae*，樹上果所採獲之捕食性天敵經過分子檢測後發現不為荔枝細蛾的天敵。

柑橘銹蟎田間族群動態與防治技術之研究 柑橘銹蟎 (*Phyllocoptruta oleivora*) 為柑橘作物重要害蟎，受危害的果實會產生銹褐色或黑褐色粗糙表皮，嚴重影響商品價值。本研究於 2017 年 1–12 月，以膠帶黏貼法 (adhesive tape method)調查尤利加檸檬 ('Eureka' lemon)、波斯萊姆 ('Persian' lime)、椪柑 (Ponkan Mandarin) 及金柑 (Nagami kumquat) 果實及葉片上的柑橘銹蟎族群消長與分布，並檢測現行柑橘葉蟎類防治藥劑對柑橘銹蟎的毒殺效果。四種柑橘中，以小果至大果期為柑橘銹蟎族群數量高峰期，且果實為銹蟎主要為害部位，葉片相對較少。於葉片上，又以葉背蟎數顯著多於葉面。降雨量為影響柑橘銹蟎田間族群密度的關鍵因子，兩者間具負相關，故於雨量較高之 6–7 月間，柑橘銹蟎密度較低。空間分布分析上，分散指數 (index of dispersion)、平均擁擠度 (Lloyd's index of mean crowding) 及聚集指數 (Lloyd's index of patchiness) 皆顯示柑橘銹蟎族群一般為聚集型分布，惟密度極低時則可能呈現均勻型分布。室內藥劑檢測結果顯示，4 種柑橘葉蟎防治藥劑 (20%三亞蟎乳劑、46.5%愛殺松乳劑、39.5%扶吉胺水懸劑及 4%畢汰芬水懸劑) 的殺蟎效果極佳，可造成 90%以上之銹蟎死亡率。

農藥研究

農藥殘留免疫檢測技術與試劑之開發 為提升現有生化檢驗技術之快篩效能，解決其僅能檢測有機磷與氨基甲酸鹽兩類殺蟲劑累計毒性之限制，本計畫應用免疫檢測技術，逐年針對衛生署及農糧署常檢出之農藥類別，開發八類農藥之免疫檢測技術。本年度研發殺菌劑嘉保信、亞托敏、百克敏、殺蟲劑佈飛松及殺草劑二四地之免疫檢測技術，已篩選出對此 5 種農藥具足夠力價及辨識力之多株抗體，建立 ELISA 檢測標準方法。嘉保信、亞托敏、百克敏、佈飛松及二四地之 ELISA 檢測最低偵測極限分別為 0.02、0.02、0.34、0.01 及 0.08 ppb。已確認此 5 種抗體對他類非標的 90 種農藥之交叉反應率皆小於 0.1%，顯示抗體具專一性。應用篩選出的嘉保信、亞托敏、百克敏、佈飛松及二四地抗體，各分別建立其在 5 種作物之 ELISA 檢測規範，回收率各為 77.0–113.0%、77.3–121.7%、62.3–91.0%、65.7–78.0%、79.0–129.8%。並已建立亞滅培、芬普尼、達滅芬、得克利農藥多合一 ELISA 檢測套組及其在作物上之檢測操作方法。

小菜蛾抗藥性監測與消退及防治策略 於 106 年度前半年針對溪湖、路竹等蔬菜生產專區採集小菜蛾族群進行抗藥性調查，以葉片浸藥法測試 3 齡幼蟲對各類推薦藥劑之抗藥程度。以目前推薦使用之 19 種化學藥劑進行藥劑致死率試驗，依據結果顯示：氨基甲酸鹽、除蟲菊等類藥劑皆無效 (表 7-9)，以致死率將藥劑效果分級，

結果如下：路竹地區，以賜諾特 (92.9%)、賜諾殺 (88.4%)、因汀氟滅 (87.5%) 三種為最佳，致死率皆超過 70%；其次為培丹 (64.4%)、因得克 (62.8%) 等，其致死率於 50% 至 70% 間；其餘藥劑效果不佳，致死率皆未達 50%。溪湖地區，以賜諾特 (86.05%)、脫芬瑞 (82.22%) 效果最佳，致死率皆超過 70%；其次為因汀氟滅 (58.14%)、培丹 (56.10%)、氟大滅 (52.00%)、賜諾殺 (50%)，其致死率於 50% 至 70% 間；其餘藥劑效果不佳，致死率皆未達 50%。由結果可看出兩地藥劑使用習慣之部分差別，其中於本次試驗中測試一較新之混劑－因汀氟滅，該藥劑針對兩地之小菜蛾皆有一定效果，後續可列入推薦輪用藥劑之清單中。

表 7-9 **試驗藥劑及其致死率**

觸殺				胃毒			
藥劑名稱	濃度	路竹死亡率	溪湖死亡率	藥劑名稱	濃度	路竹死亡率	溪湖死亡率
CK		3.8%	7.3%	CK		2.3%	4.3%
14.5% 因得克	2500X	62.8%	46.7%	2% 阿巴汀	2000X	4.8%	15.2%
	1250X	84.1%	66.7%		1000X	11.1%	28.3%
2.15% 因滅汀	2000X	41.9%	55.6%	2.15% 因滅汀	2000X	11.6%	31.1%
	1000X	78.0%	85.1%		1000X	30.4%	73.9%
10% 百滅寧	2000X	4.7%	14.3%	11.7% 賜諾特	2000X	92.9%	84.1%
	1000X	14.3%	40.0%		1000X	100.0%	95.9%
43% 佈飛松	1000X	6.7%	27.3%	18.4% 剋安勃	2500X	17.8%	17.4%
	500X	30.8%	37.8%		1250X	35.6%	30.2%
10% 克凡派	1000X	37.8%	22.7%	5% 克福隆	2000X	28.3%	40.0%
	500X	47.7%	48.9%		1000X	38.6%	39.6%
5% 克福隆	2000X	34.8%	20.9%	11.6% 賜諾殺	750X	85.1%	35.4%
	1000X	29.2%	33.3%		375X	93.5%	43.8%
20% 芬化利	4000X	6.7%	13.0%	50% 培丹	1000X	40.0%	56.1%
	2000X	7.3%	14.3%		500X	77.1%	76.6%
10% 芬普寧	4000X	2.3%	12.2%	15% 脫芬瑞	2000X	32.6%	34.8%
	2000X	11.1%	20.0%		1000X	64.4%	48.0%
4.95% 芬普尼	2000X	11.6%	31.1%	10% 克凡派	1000X	20.5%	31.6%
	1000X	20.0%	34.1%		500X	39.1%	36.4%
2% 阿巴汀	2000X	10.6%	33.3%	20% 氟大滅	3000X	47.8%	52.0%
	1000X	14.3%	37.8%		1500X	45.5%	53.7%
18.4% 剋安勃	2500X	9.1%	13.0%	6.3% 阿巴安勃	2000X	30.6%	13.0%
	1250X	17.8%	52.2%		1000X	33.3%	24.4%
20% 氟大滅	3000X	37.2%	43.5%	10% 因汀氟滅	3000X	97.8%	57.1%
	1500X	41.9%	63.8%		1500X	97.8%	79.5%
50% 培丹	1000X	64.4%	37.8%				
	500X	90.7%	77.8%				
2.4% 第滅寧	1000X	4.5%	11.4%				
	500X	33.3%	45.8%				
15%脫芬瑞	2000X	43.2%	82.2%				
	1000X	69.8%	97.8%				
11.6% 賜諾殺	750X	88.4%	50.0%				
	375X	97.8%	72.9%				
11.7% 賜諾特	2000X	100.0%	86.0%				
	1000X	100.0%	95.3%				
6.3% 阿巴安勃	2000X	18.2%	22.7%				
	1000X	32.6%	47.7%				
10% 因汀氟滅	3000X	87.5%	58.1%				
	1500X	97.9%	89.6%				